植物分类学报 22 (6): 456—460 (1984)
Acta Phytotaxonomica Sinica

昆栏树属、水青树属和领春木属花粉形态的研究

王伏雄 钱南芬 张玉龙
(中国科学院植物研究所,北京)

摘要 昆栏树属 (*Trochodendron*)、水青树属 (*Tetracentron*) 和领春木属 (*Euptelea*) 是一群种数少而较原始的被子植物。它们主要分布于我国。对于它们的系统位置存在着不同的看法。因此本研究的目的,一方面为讨论系统位置时提供孢粉学的资料,另一方面也可为鉴定化石花粉提供依据。

从花粉形态看,支持这三个属分别成立三个科。昆栏树属和水青树属花粉具三沟,而木兰科为单槽类型,因此不同意把它们放在木兰科(或目)。领春木属花粉具皱(rugate),皱膜上具粗颗粒(短条),如果皱进一步缩短和增加数目,类似于金缕梅科某些属,因此支持 Cronquist (1968)把领春木科放在金缕梅目。Hutchinson (1969) 把昆栏树属和领春木属放在同一科(昆栏树科),从形态结构,导管存在与否,染色体数目,这两属差异较大,同时花粉的形态差别也较大,本文不支持这种观点。

关键词 昆栏树属;水青树属;领春木属;花粉形态

这群植物为灌木、小乔木或乔木,常绿或落叶。据 Muller[7] 记载昆栏树科植物的大化石出现在古新世,化石花粉出现在晚始新世。在我国植物大化石出现在抚顺的始新世,化石花粉出现在渤海沿岸以及广西百色等地区的早第三纪。关于它们的花粉形态 Bailey 和 Nast[3], Erdtman[5], Praglowski[8], Walker[12] 以及《中国植物花粉形态》[2]对某些种属曾作过研究。本文对这三属花粉形态进行了光学显微镜和扫描电镜的观察和研究,并从孢粉学资料探讨了它们的系统位置。

材料和方法

本文研究的材料系采自中国科学院植物研究所分类研究室标本室的腊叶标本。光学显微镜观察材料均用醋酸酐分解法制备;扫描电镜材料系将花粉直接放在胶纸上,镀膜观察。

每种花粉测量20个,取其最大和最小值以及平均值。

观察结果

(一) 昆栏树属 (*Trochodendron* Sieb. et Zucc.) 花粉形态特征

本属为单种属,仅昆栏树一种。分布于我国台湾,朝鲜和日本。

昆栏树 (*T. aralioides* Sieb. et Zucc.) (图版 1: 1—9)

花粉辐射对称,等极;近球形,稍长或稍扁,赤道面观为近圆形,极面观为三裂圆形。大小为 (17.4—21.8) 19.1 × 20(16.5—22.6) 微米。三沟,极区指数为 0.3—0.4;沟长度为 12.2—19 微米,宽度为 2.6—3.5 微米,两端变尖,具明显的沟膜,上有细颗粒,在扫描电镜下颗粒大小不等。外壁厚度为 2.6 微米,基柱明显,外层厚于内层,具明显的细网状纹饰,

网纹在极区及沟边显著变小变稀，在扫描电镜下网眼不规则，大小不等，网脊比网眼粗。

常绿灌木或小乔木，分布于我国台湾，朝鲜和日本。生于海拔 300—2700 米林中。植物标本采自台湾。孢粉编号 12367。

(二) 水青树属 (*Tetracentron* Oliv.) 花粉形态特征

本属为单种属，仅水青树一种，分布于我国、缅甸北部、不丹及尼泊尔东部。

水青树(*T. sinense* Oliv.) (图版 1: 10—17; 图版 2: 1—2)

花粉辐射对称，等极；近球形，赤道面观为近圆形，极面观为三裂圆形。体积小，大小为 (13.9—16.5)15.2 × 14.9(13.9—16.5) 微米。三沟，极区指数为 0.4，沟长度为 8.7—9.6 微米，宽度为 2.6—3.5 微米，常有一条或几条横的裂纹，具沟膜，上面有不清楚的细颗粒。外壁厚度为 1.7 微米，基柱明显，内外层厚度几相等，但内层在沟边较厚。具明显的细网状纹饰，在扫描电镜下网眼大小和形状都不一致，尤为特殊的是网脊为很明显的条纹，在这点上很容易与昆栏树属花粉区分。

落叶乔木，高 10—12 米。分布于我国陕西、甘肃、湖北、湖南、四川、云南和贵州。缅甸北部，不丹及尼泊尔东部也有分布。生于林中，海拔 1500—3500 米。

植物标本采自四川峨眉山。孢粉编号 12368。

(三) 领春木属 (*Euptelea* Sieb. et Zucc.) 花粉形态特征

本属有二种，领春木产于我国和印度，总樱为日本所特有。

领春木 (*E. pleiosperna* Hook. f. et Thoms) (图版 3: 1—8)

花粉等极，少数不等极；近球形，稍长或稍宽，赤道面观为近圆形，极面观为三裂圆形。大小为 (27—33.1)30.8 × 27.6 (31.3—36.1)微米。三沟，极区指数为0.7，沟宽，两端圆钝，有的沟中间稍狭，长度为 19.1—26.1 微米，宽度为 7—15.6 微米，变化较大；有些花粉沟的位置不按子午向排列，形状和大小也很不一致，属于向具皱类型过渡的一种形式。具沟膜，上有明显的粗颗粒状突起，在扫描电镜下为弯曲短条状突起，其上还有极小的颗粒。外壁厚度为 1.5 微米，具基柱，外层略厚于内层，具细网状纹饰，在扫描电镜下眼网很小为穿孔状，外壁上也有极小颗粒。

落叶灌木或小乔木。分布于河北、山西、陕西、甘肃、浙江、湖北、四川、贵州和云南；印度也有分布。生于海拔 900—3600 米溪边杂木林中。植物标本采自四川。孢粉编号 12369。

总樱 (*E. polyandra* Sieb. et Zucc.) (图版 2: 3—10)

花粉无极性；近球形。直径为 32.8(29.6—35.7) 微米。具皱 (rugate)，一般为 6 条，少数为 4 或 5 条等；皱较短，长度与宽度变化大，长度为 12.2—17.4 微米，宽度为 4.4—7.8 微米，有的形状不规则。皱具膜，上有粗颗粒状突起，在扫描电镜下为椭圆形的或稍弯曲的短条状突起。外壁厚度为 1.5 微米，具基柱，外层略厚于内层，具细网状纹饰，在扫描电镜下网眼很小为穿孔状，网脊明显隆起。外壁与皱膜上均有不明显的极小颗粒。

本种特产日本。植物标本采自日本。孢粉编号 12366。

讨　　论

(一) 昆栏树属，水青树属和领春木属花粉形态特征的比较 (表 1)

表1 三属花粉形态特征比较

Table 1. Comparison of morphological characteristics of pollen grains of *Trochodendron*, *Tetracentron* and *Euptelea*

花粉特征 Characteristics of pollen grains	昆栏树属 *Trochodendron*	水青树属 *Tetracentron*	领春木属 *Euptelea*
大小 Size	居中，20微米左右 Intermediate, ca. 20μ	最小，15微米左右 The smallest, ca. 15μ	最大，30微米左右 The largest, ca. 30μ
萌发孔 Aperture	三沟 3-colpate	三沟 3-colpate	三沟和六皱 3-colpate and 6-rugate
外壁纹饰 Ornamentation of exine	细网 Finely reticulate	细网 Finely reticulate	细网 Finely reticulate
网眼 Lumina	较大 Rather large	较大 Rather large	较小 Rather small
网脊 Murus	非条纹状 Not striate	条纹状 Striate	非条纹状 Not striate
沟(皱)膜上纹饰 Ornamentation of colpus (ruga) membrane	颗粒状 Granulate	颗粒状 Granulate	短条状突起 Rod-shaped elements

从上表可以看出，昆栏树属和水青树属花粉比较接近，都为三沟类型，细网状纹饰，网眼较大，沟膜上具颗粒。但也有明显区别，即水青树属网脊为明显的条纹状。这二属与领春木属花粉明显的不同表现在萌发孔类型上，昆栏树属和水青树属为三沟类型，而领春木属为具皱类型，虽然领春木（*E. pleiosperma*）也具三沟类型，但有些萌发孔已非子午向排列，属于向具皱类型过渡的一种形式；另外在外壁及沟(皱)膜纹饰上，它们也有所不同。Praglowski[8]在对它们的外壁结构进行透射电镜观察时，发现领春木属的外壁没有底层，柱状层直接从发育很好的外壁-2发生，这一点是很特殊的。因此我们认为这三属花粉可以彼此明显分开。

（二）从花粉形态探讨它们的系统位置

这三属虽是一小群植物，但它们的分类位置一直有不同的看法。Smith[9,10] 通过外部形态和内部结构对这三属的分类进行了详细的评论，主张成立三个科，即昆栏树科（Trochodendraceae），水青树科（Tetracentraceae）和领春木科（Eupteleaceae）。Takhtajan[11] 和 Cronquist[4] 也都把它们作为三个科处理，但 Takhtajan进一步成立了昆栏树目（Trochodendrales）（包括昆栏树科和水青树科）和领春木目（Eupteales）。Cronquist 也成立了昆栏树目，而把领春木科放在金缕梅目（Hamamelidales），同置于金缕梅亚纲（Hamamelidae）。但 Hutchinson[6] 则把昆栏树属和领春木属放在一起成立昆栏树科，置于木兰目，把水青树科放在金缕梅目。

从花粉形态看，它们虽有相同之处，但有明显不同之处，支持它们分别成立三个科。另外昆栏树属和水青树属花粉萌发孔为三沟类型，而木兰科为单槽类型，因此把它们放在木兰科（或木兰目）是不合适的。领春木属花粉萌发孔为具皱类型，皱膜上粗颗粒明显，如皱进一步缩短和数目增加，类似于金缕梅科某些属（如水丝梨属（Sycopsis）等），因此把领春木科放在金缕梅目可能比较合适，支持了 Cronquist 的观点。关于 Hutchinson 把昆栏树

属和领春木属放在同一科(昆栏树科)，首先从植物形态结构看，它们差别较大，如昆栏树属染色体 x = 19，领春木属 x = 14，昆栏树属导管缺乏，而领春木属导管则发育很好；从花粉形态看，它们差别也较大，不支持这种观点。

参　考　文　献

[1] 中国科学院植物研究所主编，1972：中国高等植物图鉴，科学出版社，**1**：649—650 页。

[2] 中国科学院植物研究所形态室孢粉组，1960：中国植物花粉形态，科学出版社，251 页。

[3] Bailey, I. W. and C. G. Nast, 1945: Morphology and relationships of Trochodendron and Tetracentron. II. Inflorescence, flower and fruit. *Jour. Arn. Arb.* **26**: 267—275.

[4] Cronquist, A., 1968: The evolution and classification of flowering plants. London, Nelson, 156—165.

[5] Erdtman, G., 1952: Pollen morphology and plant taxomony-Angiosperms, Almqvist and Wiksell, Stockholm.

[6] Hutchinson, J., 1969: The families of flowering plants I. Dicotyledons (2nd ed.) Oxflrd, 131—134.

[7] Muller, J., 1970: Palynological evidence on early differentiation of Angiosperms. *Biol. Rev.* (Cambridge Philos. Soc.) **45**: 417—450.

[8] Praglowski, J., 1974: The pollen morphology of the Trochodendraceae, Tetracentraceae, Cercidiphyllaceae and Eupteleaceae with reference to taxomony. *Pollen et Spores* **XVI**(4): 449—467.

[9] Smith, A. C., 1946: A taxonomic review of Euptelea. *Jour. Arn. Arb.* **27**: 175—185.

[10] Smith, A. C., 1945: A taxonomic review of Trochodendron and Tetracentron. *Jour. Arn. Arb.* **26**: 123—142.

[11] Takhtajan, A., 1969: Flowering plants, Origin and Dispersal. Edinburgh, Oliver and Boyd. 91—94, 131—134.

[12] Walker, J. W., 1976: Comparative pollen morphology and phylogeny of the Ranalean complex. In: Origin and early evolution of Angiosperm. ed. by C. B. Beck. Columbia Univ. Press, New York. 241—299.

A STUDY ON THE POLLEN MORPHOLOGY IN TROCHODENDRON, TETRACENTRON AND EUPTELEA

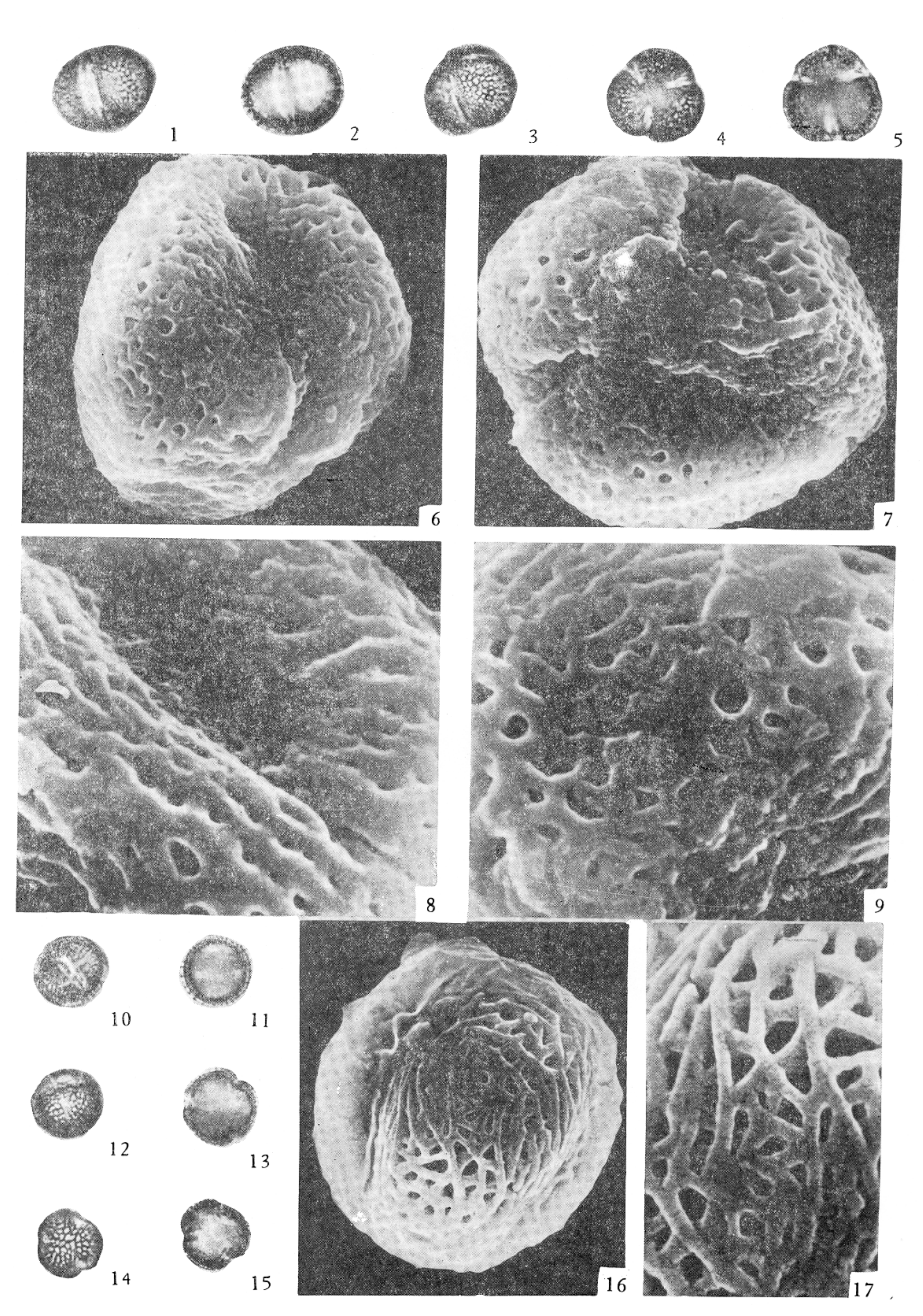
Wang Fu-hsiung Chien Nan-fang and Zhang Yu-long
(Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing)

Abstract *Trochodendron, Tetracentron* and *Euptelea* are considered as a small group of the primitive angiosperms. They are endemic to or mainly distributed in China. Their systematic position has long been debated. The purpose of the present work is to present palynological data both for systematic discussion an dfor the identification of fossil pollen.

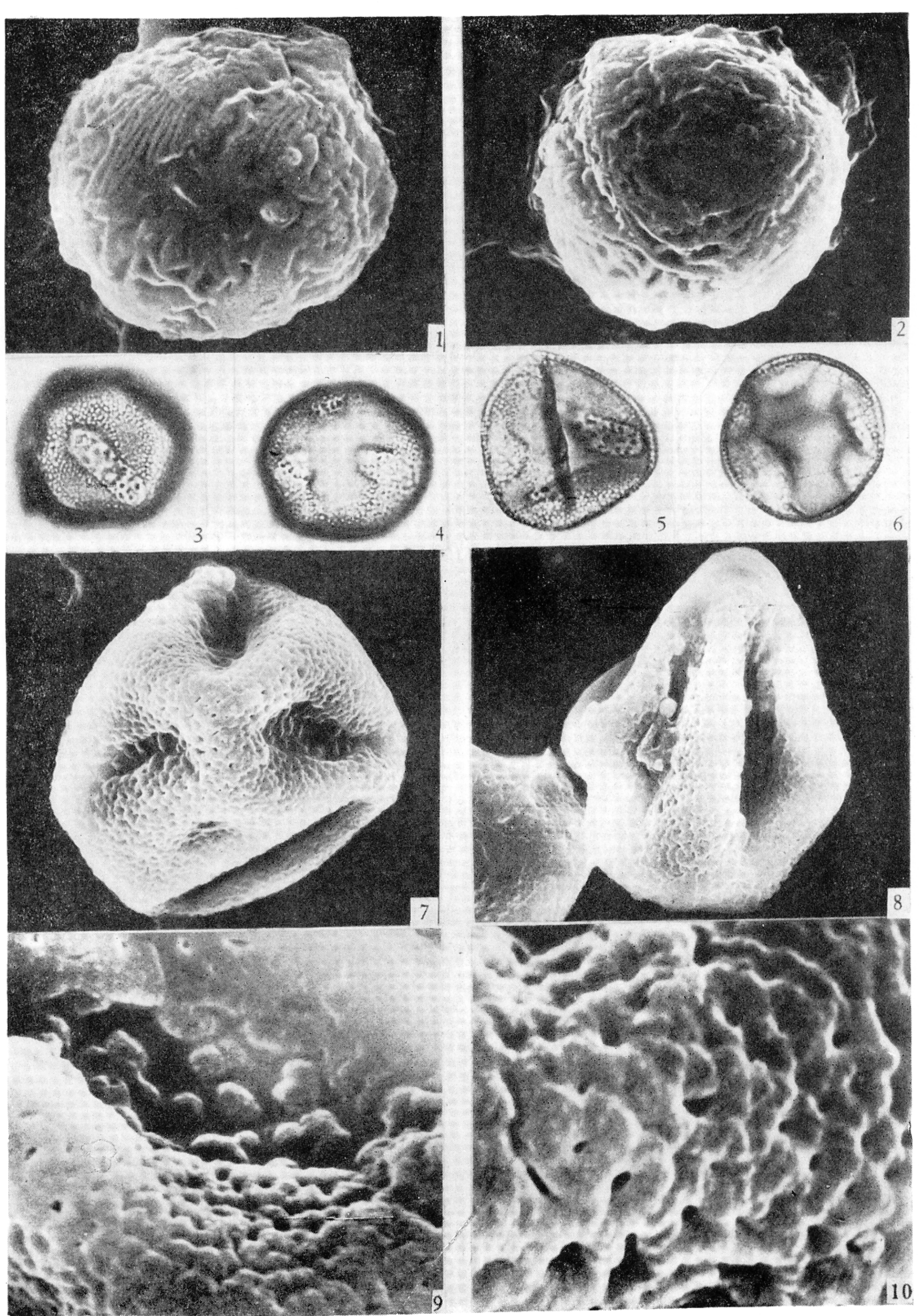
The three genera share a number of pollen characters, for example, being spheroid in shape, exine surface distinctly reticulate and lumina rather small and irregular in shape, etc. They are, however, obviously different in other respects of pollen morphology. The pollen grains of *Euptelea* are the largest of three (c. 30 μm in diameter), those of *Tetracentron*, the smallest (c. 15) and those of *Trochodendron*, intermediate (c. 20); 3-colpate in *Trochodendron* and *Tetracentron*, and those in *Euptelea* are 3-colpate but with transitional apertures in one species and 6-rugate, not 3-colpate, in the other. The ruga membranes are coarsely granular (rod-shaped elements under SEM). The lumina are the smallest in *Euptelea*. Muri in *Tetracentron* are distinctly striate. Thus, the establishment of three separate families is supported by pollen morphology.

Since the pollen grains of *Trochodendron* and *Tetracentron* are 3-colpate and those of Magnoliaceae are 1-sulcate, it seems unreasonable to refer them to Magnoliaceae (or Magnoliales). If the rugae of pollen grains in *Euptelea* further shortened and their number increased, they would resemble those of Hamamelidaceae (such as *Sycopsis*). Pollen morphology, therefore, suggests that *Euptelea* is related to Hamamelidales, and supports Cronquist's viewpoint. Hutchinson (1969) includes both *Trochodendron* and *Euptelea* in the same family (Trochodendraceae). However, these two genera are rather distinct in morphology and structure, the presence or absence of vessels and chromosome number, etc. Pollen morphology of two genera also disagrees with the Hutchinson's viewpoint.

Key words *Trochodendron; Tetracentron; Euptelea;* pollen morphology



1—9. *Trochodendron aralioides* 1—5. ×1000; 6,7. ×3500; 8. ×8400; 9. ×7000.
10—17. *Tetracentron sinense* 10—15. ×1000; 11. ×3500; 17. ×7000.



1—2. *Tetracentron sinense* ×3500. 3—10. *Euptelea polyandra* 3—6. ×1000; 7,8. ×2100; 9. ×7000; 10. ×10000